



# PATENTSCHRIFT 1039 375

DBP 1 039 375

KL. 63 c 41

INTERNAT. KL. B 62 d

ANMELDETAG: 21. MÄRZ 1956

BEKANNTMACHUNG  
DER ANMELDUNG  
UND AUSGABE DER  
AUSLEGESCHRIFT: 18. SEPTEMBER 1958

AUSGABE DER  
PATENTSCHRIFT: 5. AUGUST 1965

WEICHT AB VON AUSLEGESCHRIFT

1 039 375  
(F 19842 II/63 c)

## 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Luftfeder, insbesondere zur Abfederung von Kraftfahrzeugen, bei welcher zwischen Rad und Fahrgestell ein luftgefüllter, nur eine einzige ringförmige Ausbuchtung aufweisender federnder Balg angeordnet ist, dessen Wandung in zwei mit den kappenartigen Abschlußgliedern der Luftfeder luftdicht verbundene Ringwülste ausläuft, von denen der eine im Durchmesser so viel kleiner ist als der zweite, daß er beim Zusammendrücken der Luftfeder unter Einstülpen des Balgkörpers durch den größeren Wulst hindurchtreten kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Luftfeder zu schaffen, die bei geringem Platzbedarf einen großen Arbeitshub hat und bei der außerdem sich dieser Arbeitshub auch auf einer gekrümmten Bewegungsbahn abspielen kann.

Bei einer bekannten Luftfeder mit zwei kappenartigen Abschlußgliedern ist ein federnder Balg vorgesehen, der gleichfalls nur eine einzige ringförmige Ausbuchtung aufweist, jedoch als Rollbalg zwischen den einander gegenüberliegenden Wandflächen der Abschlußglieder geführt ist, so daß nur in Richtung der Längsachse der Feder wirkende Federbewegungen möglich sind. Der Balg ist bei dieser bekannten Luftfeder nicht konvex allseitig frei nach außen gewölbt, vielmehr zwischen den genannten Wandflächen zwangsgeführt und nur nach unten in Federlängsrichtung gewölbt.

Demgegenüber kennzeichnet sich die Luftfeder nach der Erfindung dadurch, daß der Balgkörper in an sich bekannter Weise konvex allseitig frei nach außen senkrecht zur Federungsrichtung gewölbt ist und sich bei den Federungsbewegungen nur am Zylinder des inneren Führungskörpers abwälzt und daß die kappenartigen Abschlußglieder mit den Wülsten des Balgkörpers luftdicht verbunden sind, derart, daß die kappenartigen Abschlußglieder bei den Verstellbewegungen der Luftfeder quer zu deren Federungsrichtung unabhängig voneinander bewegbar sind.

Bei der Feder nach der Erfindung hat man bewußt die bei der eingangs erwähnten bekannten Feder vorgesehene äußere Führungsfläche fortgelassen und den Balgkörper konvex allseitig senkrecht zur Federungsrichtung nach außen gewölbt, so daß er sich nur auf dem im Durchmesser kleineren zylindrischen Führungskörper abwälzt. Ferner ist der Balgkörper nach Maßgabe der Verstellbewegungen der Luftfeder ungehindert quer zu dieser Bewegungsrichtung verformbar. Dadurch, daß der innere Führungskörper frei beweglich in die äußere im Durchmesser größere Kappe bei der Einfederung eindringen kann, wird

## Luftfeder, insbesondere zur Abfederung von Kraftfahrzeugen

Patentiert für:

The Firestone Tire & Rubber Company,  
Akron, Ohio (V. St. A.)

Beanspruchte Priorität:

V. St. v. Amerika vom 11. Juli 1955 (521 031)

## 2

eine in der Höhe kleinbauende Luftfeder geschaffen, die trotzdem einen großen Arbeitshub und ein relativ großes Luftvolumen aufweist. Bei den bekannten langbauenden Luftfedern mit zwei Wülsten, mit einem großen Distanzstück zwischen diesen Wülsten und mit im Durchmesser gleich großen Befestigungs-Ringwülsten ist dieser Erfolg nicht erzielbar.

Weitere Einzelheiten der Erfindung gehen aus der Beschreibung eines in der Zeichnung veranschaulichten Ausführungsbeispiels hervor.

Fig. 1 zeigt die Vorderansicht des rechten Vorderrades eines Kraftfahrzeuges mit einer Luftfeder nach der Erfindung;

Fig. 2 zeigt die Anordnung nach Fig. 1 im senkrechten Schnitt sowie im größeren Maßstab und veranschaulicht das Zusammenfedern des Balgkörpers aus seiner äußersten Endlage bis in die neutrale Mittelstellung;

Fig. 3 entspricht etwa der Fig. 2 und veranschaulicht die Bewegungen des Balges aus der neutralen Mittelstellung bis in die Endlage stärkster Zusammendrückung.

Wenn die Beschreibung die Federaufhängung des rechten Vorderrades eines Kraftfahrzeuges zum Gegenstand hat, so ist doch selbstverständlich, daß die Luftfeder nach der Erfindung auch an jedem anderen Kraftfahrzeug vorteilhaft zur Anwendung gebracht werden kann.

Wie aus Fig. 1 zu erkennen ist, ist das rechte Vorderrad 10 eines Kraftfahrzeuges an zwei Armen 11 und 12 angelenkt, die vom Rahmen 13 des Kraftfahr-

zeuges mit Hilfe der Schwenkzapfen 14 und 15 getragen werden. Das Rad 10 ist auf einem (in der Zeichnung nicht veranschaulichten) Achsschenkel gelagert, der von einem Teil 16 gehalten wird, welcher seinerseits mit den äußeren Enden der Arme 11 und 12 in Verbindung steht. Eine derartige Radlagerung ist üblich und allgemein bekannt und braucht daher nicht näher beschrieben zu werden.

Trifft das Rad 10 auf einen Widerstand in der Fahrbahn, so wird es auf einer bogenförmigen Bahn nach oben und außen bewegt, wie dies mit der strichpunktierten Linie in Fig. 1 etwa angedeutet ist. Diese Bewegung wird von den um ihre Schwenkzapfen sich bewegendenden Armen 11 und 12 gesteuert, wobei der Arm 11 sich nach oben in Richtung auf den Rahmen 13 zu bewegt. Diese Radbewegung wird durch eine Luftfeder aufgefangen, die gemäß der Erfindung ausgebildet ist, das Bezugszeichen 20 trägt und zwischen den unteren Armen 11 und dem Fahrzeugrahmen 13 angeordnet ist. Der Balgkörper der Luftfeder enthält Luft, die unter einem Druck von etwa 3,5 bis 7,0 kg/cm<sup>2</sup> steht. Die Veränderungen des Luftdruckes innerhalb des Balges und die Veränderungen des wirklichen Bereiches des Balges bei seiner Verformung bewirken die gewünschte Dämpfung der Radbewegung.

Die Luftfeder 20 wird von einem nur eine einzige ringförmige Ausbuchtung aufweisenden Balgkörper 21 gebildet, der aus zwei Schichten 22 und 23 eines Kautschukgewebes besteht. Dieses Kautschukgewebe weist Cordfäden auf, die zweckmäßig in einem Winkel von etwa 15 bis 25° zur Achse des Balgkörpers verlaufen, wobei die Cordfäden einander kreuzen. Das Innere des Balgkörpers weist ein Kautschukfutter auf, das zweckmäßig aus Neopren besteht, da dieses gegenüber Öl besonders widerstandsfähig ist. Das Kautschukfutter dient zur luftdichten Auskleidung des Balgkörpers. Die Enden der Gewebelagen sind um ringförmige Wülste 24 und 25 herumgeschlungen und mit ihnen verankert. Diese Wülste sind in an sich bekannter Weise durch Stahldrahtlagen 26 und 27 verstärkt. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist der obere Wulst 25 mit dem Rahmen des Kraftfahrzeuges fest verbunden. Der Wulst besitzt einen Außendurchmesser von etwa 19 cm und einen Innendurchmesser von etwa 15 cm. Der untere Wulst 24 bewegt sich mit dem Arm 11 und dem Rad 10 zusammen, ist mit dem Arm verbunden und hat einen Außendurchmesser von 10 cm. In voll ausgestreckter Stellung hat der Balgkörper eine Cordlänge, von Wulst zu Wulst gemessen, von etwa 13 bis 14 cm.

Der untere Wulst 24 ist mit dem Arm 11 durch einen inneren Führungskörper 30 fest verbunden, der aus einem mit dem Wulst 24 gleichachsigen Zylinder 31 besteht und in einen umgebördelten Rand 32 ausläuft, der um den Wulst 24 herumgreift und diesen gegen den Ringrand 33 eines Deckels od. dgl. 34 drückt. Dieser Deckel dient dazu, den Führungskörper 30 zu schließen und gegenüber dem Balgkörper abzuschließen. Der umgebördelte Rand 32 wird in an sich bekannter Weise um den Wulst 24 herumgelegt. Diese Maßnahme ist an sich bekannt, bildet nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung und braucht daher nicht näher beschrieben zu werden. Der Zylinder 31 ist an seinem äußeren Ende nach innen umgebogen, so daß ein Flansch 35 entsteht, der ausgenutzt wird, um den Führungskörper 30 durch Bolzen od. dgl. mit dem Arm 11 zu verbinden. Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 ist der

Deckel 34 mit der Wand 31 des Zylinders an der Stelle 36 verschweißt. Der Deckel 34 trennt den Zylinder 31 von dem Balginnern ab. Gewünschtenfalls kann aber in dem Deckel auch ein Loch vorgesehen sein. Außerdem kann der Boden des Führungskörpers 30 auch verschlossen sein, so daß dieser Teil 30 als Luftbehälter in Verbindung mit dem Balginneren wirken kann. In diesem Falle wird der Führungskörper 30 zweckmäßig mit einem kappenartigen Boden versehen, der zusammen mit dem Deckel 34 und mit dem Balgkörper 21 in der gleichen Weise vereinigt wird, wie dies bereits beschrieben wurde.

Der Balgkörper 21 ist mit dem Rahmen 13 mittels eines hohlen Verbindungsgliedes 40 fest verbunden, das aus einem Paar ineinandergreifender, kappenartiger Abschlußglieder 41 und 42 besteht. Der Kappenteil 42 hat einen Ringflansch 43, der zusammen mit einem Klemmring 44 den oberen Wulst 25 des Balges luftdicht und mechanisch sicher erfäßt. Die beiden Teile 42 und 44 können als getrennte Bauteile hergestellt sein; es kann aber auch der Teil 44 am Flansch 43 im Bereich des Randes 46 angeschweißt oder angelötet sein. Der Ring 44 erfäßt den Wulst 25 und rückt ihn fest gegen den Flansch 43, so daß dieser Wulst in der gleichen Weise verankert ist wie der untere Wulst 24. Das kappenartige Abschlußglied 41 ist mit dem Abschlußglied 42 mit Hilfe von Flanschen 47, 48 und 49 verbunden, wie dies aus der Zeichnung zu erkennen ist. An Stelle dieser Bauart kann aber auch irgendeine andere geeignete Verbindung gewählt werden. Der Teil 40 ist seinerseits, z. B. durch Bolzen und Muttern, die sich durch Flanschansätze u. dgl. hindurcherstrecken, mit dem Rahmen 13 fest verbunden. Die Bauweise des Teiles 40 ist auf der Zeichnung nur als Ausführungsbeispiel veranschaulicht; selbstverständlich können auch andere Befestigungseinrichtungen zur Anwendung gelangen. Ihre Bauweise hängt von der Konstruktion des betreffenden Fahrzeuges und der Luftfeder ab, die nach der vorliegenden Erfindung ausgebildet ist.

Das kappenartige Abschlußglied 42 ist so tief ausgebildet, daß der untere Wulst 24 beim Zusammenpressen während des Arbeitshubes in den Balgkörper eindringen und die in Fig. 3 mit strichpunktierten Linien angedeutete Lage einnehmen kann. Das kappenartige Abschlußglied 42 dient als Luftbehälter, und zwar in Ergänzung zu dem im Balgkörper selbst enthaltenen Luftvolumen. Ein weiteres zusätzliches Luftreservoir wird von dem Raum 50 gebildet, der zwischen den beiden kappenartigen Abschlußgliedern 41 und 42 eingeschlossen ist. Es ist festgestellt worden, daß ein Gesamtluftraum von ungefähr 3275 cm<sup>3</sup> einschließlich des Luftvolumens des Balgkörpers bei der neuen Bauart ausreicht bzw. zu befriedigenden Ergebnissen führt.

Zwischen dem Raum 50 und dem Innern des kappenartigen Abschlußgliedes 42 besteht eine Verbindung, und zwar über ein Drossel- oder Dämpfungsventil 52, das einen regelbaren Übertritt von Luft aus dem Balgraum in das Reservoir 50 zuläßt. Bauart und Wirkungsweise dieses Drosselventils werden nicht im einzelnen beschrieben, da sie nicht Gegenstand der Erfindung bilden. Gegebenenfalls kann dieses Drosselventil auch in Fortfall kommen oder durch andere Dämpfungsmittel ersetzt werden. Findet ein derartiges Ventil nicht Anwendung, so sind das Balginnere und das Reservoir durch eine ungedrosselte Öffnung miteinander verbunden.

Im Betrieb nimmt der Balgkörper zunächst eine Mittelstellung ein, die in den Fig. 2 und 3 mit vollausgezogenen Linien veranschaulicht ist. In dieser Stellung bietet der Balgkörper das Maximum seiner Wirkungsfläche dar, nämlich ungefähr 200 cm<sup>2</sup>; er enthält Luft unter einem Druck von ungefähr 4 kg/cm<sup>2</sup>, und zwar bei einem Kraftfahrzeug mit einer Radbelastung von ungefähr 365 kg. Trifft das Vorderrad auf einen Fahrbahnwiderstand, so wird der Balgkörper zusammengepreßt, d. h., der untere Wulst 24 wird nach oben durch den größeren Wulst 25 hindurchbewegt; am äußersten Ende dieses Hubes nehmen die Einzelteile die in Fig. 3 mit strichpunktiierten Linien angedeutete Lage ein. Wenn sich der Balgkörper aus der mit voll ausgezogenen Linien veranschaulichten Stellung in die in Fig. 3 mit gestrichelten Linien veranschaulichte Lage bewegt, verringert sich der wirksame Balgbereich, bis er am Ende des Hubes sich bis auf 160 cm<sup>2</sup> verringert hat. Zur gleichen Zeit wächst der Luftdruck im Innern des Balgkörpers, bis er am Ende des Hubes 7 kg/cm<sup>2</sup> beträgt. Obwohl also der wirksame Balgbereich beim Zusammendrücken des Balgkörpers kleiner wird, bewirkt der zunehmende Luftdruck doch eine größere Dämpfungswirkung, je mehr sich der Balg beim Arbeitshub seiner Endstellung nähert.

Trifft das Vorderrad auf ein Schlagloch in der Fahrbahn, so hat das Rad das Bestreben, in dieses Loch hineinzufallen und damit den Balgkörper zu dehnen, bis er in seiner äußeren Hublage die in Fig. 2 mit strichpunktiierten Linien veranschaulichte Stellung eingenommen hat. Dieselbe Ausdehnung erfährt der Balgkörper beim Rückhub nach dem Zusammendrücken. Wenn der Balgkörper aus der mit voll ausgezogenen Linien veranschaulichten Stellung sich in die in Fig. 2 mit strichpunktiierten Linien veranschaulichte Lage bewegt, so nimmt der wirksame Querschnittsbereich bis zum Ende des Hubes ab, und zwar bis er den Wert Null erreicht hat. Zur gleichen Zeit sinkt der Luftdruck im Balgkörper auf ungefähr 3,3 kg/cm<sup>2</sup>. Beim Dehnungshub entsteht also in dem Balgkörper keine Rückführungskraft, wie dies der Fall ist beim Zusammenpressen des Balgkörpers. Dies ist aber nicht nachteilig, weil die von außen einwirkenden Kräfte den Balgkörper automatisch wieder in die neutrale Mittelstellung zurückführen. Der Gesamtarbeitshub des Balgkörpers auf seinem Wege aus der in Fig. 2 mit strichpunktiierten Linien dargestellten Endlage in die mit gleichen Linien in Fig. 3 veranschaulichte Endstellung beträgt ungefähr 7,6 cm.

Die Halterung des unteren Wulstes 24 mittels des inneren Führungskörpers 30 ist besonders vorteilhaft. Zunächst wird auf diese Weise der Wulst fest gegenüber dem Arm 11 gehalten, während gleichzeitig eine teleskopartige Bewegung der beiden Wülste zueinander stattfinden kann. Außerdem wird durch den Führungskörper 30 die Verformung der Balgwandung während des Zusammenpressens beim Arbeitshub gesteuert. Wenn sich also der Balgkörper aus seiner Mittelstellung in die eingedrückte Stellung bewegt, rollt die Balgwandung auf dem Zylinder 31 des Führungskörpers 30 ab, d. h., sie kann sich nicht nach innen in Richtung auf die Balgachse zu durchwölben. Die Folge dieser Halterung des kleinen Wulstes ist, daß der wirksame Bereich des Balgkörpers sich allmählich verringert und der Balgkörper die gewünschte Bremswirkung ausübt, bis am

Endes seines Hubes der zunehmende Luftdruck im Balgkörper die Wirkung des sich verringernenden Wirkungsbereiches überwiegt und verursacht, daß die Dämpfungswirkung zunimmt. Der Zylinder 31 bietet also die Möglichkeit einer Regelung des Wirkungsgrades der Luftfeder; es braucht zu diesem Zweck nur die Form der Wandung 31 in eine nicht zylindrische Gestalt umgewandelt zu werden. Diese Wandung ist in der Zeichnung nur beispielsweise zylindrisch veranschaulicht. Außerdem hat die Wandung 31 die Aufgabe, die Umkehrbewegung der Balgwand zu steuern, wenn der untere Wulst 25 durch den oberen Wulst 24 hindurchtritt. Es wird auf diese Weise ein zu starkes Ausbeulen der Balgwand und damit ein Scheuern und Abreiben der Balgwand verhindert bzw. auf ein Mindestmaß herabgesetzt, da der Balgkörper glatt und widerstandslos auf dem Führungskörper 30 abrollt. Auf diese Weise ist die Lebensdauer des Balgkörpers verlängert.

Die dargestellte und beschriebene Luftfeder ist im Vergleich zu früheren Federn dieser Art auch deswegen noch besonders praktisch und vorteilhaft, weil sie sich selbst reinigt. An der Übergangsstelle zwischen dem oberen Wulst und der Balgwand bildet sich eine Tasche 53; eine ähnliche Tasche ist an derselben Stelle auch bei den früher verwendeten Luftfedern vorhanden; es ist festgestellt worden, daß sich an diesen Stellen und in diesen Taschen von der Fahrbahn geworfener Schmutz und Staub ansammeln. Dies hat zur Folge, daß der Schmutz den Balgkörper im Bereich seines Wulstes abscheuert. Die Folge davon ist, daß die Bälge bisher an dieser Stelle vorzeitig zerstört wurden. Bei der Anordnung nach der Erfindung hingegen wird Schmutz, der sich in der Tasche 53 anzusammeln versucht, durch die Balgbewegung, insbesondere beim Zusammenpressen des Balgkörpers, abgeschüttelt. Durch diese Selbstreinigung wird die Lebensdauer des Balgkörpers erhöht.

#### PATENTANSPRUCH:

Luftfeder, insbesondere zur Abfederung von Kraftfahrzeugen, bei welcher zwischen Rad und Fahrgestell ein luftgefüllter, nur eine einzige ringförmige Ausbuchtung aufweisender federnder Balg angeordnet ist, dessen Wandung in zwei mit den kappenartigen Abschlußgliedern der Luftfeder luftdicht verbundene Ringwülste ausläuft, von denen der eine im Durchmesser so viel kleiner ist als der zweite, daß er beim Zusammendrücken der Luftfeder unter Einstülpen des Balgkörpers durch den größeren Wulst hindurchtreten kann, dadurch gekennzeichnet, daß der Balgkörper (21) in an sich bekannter Weise konvex allseitig frei nach außen senkrecht zur Federungsrichtung gewölbt ist und sich bei den Federungsbewegungen nur am Zylinder (31) des inneren Führungskörpers (30) abwälzt und daß die kappenartigen Abschlußglieder (31, 42) mit den Wülsten (24, 25) des Balgkörpers (21) luftdicht verbunden sind, derart, daß die kappenartigen Abschlußglieder bei den Verstellbewegungen der Luftfeder quer zu deren Federungsrichtung unabhängig voneinander bewegbar sind.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Patentschrift Nr. 127 479;  
deutsche Patentanmeldung H 15887 II/63 c (bekanntgemacht am 8. 7. 1954);

1 039 375

7

deutsches Gebrauchsmuster Nr. 1 678 349;  
österreichische Patentschrift Nr. 158 737;  
französische Patentschrift Nr. 809 966;  
britische Patentschriften Nr. 5806/1915, 143 237,  
255 872, 400 341;

8

USA.-Patentschrift Nr. 2 208 537;  
Literaturstelle: »Air and Heavy vehicle suspen-  
sions«, The Firestone Tire & Rubber Company,  
Akron, Ohio; Soc. of Autom. Engineers, Inc. New  
York, 1. 3. 1955.

---

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

---

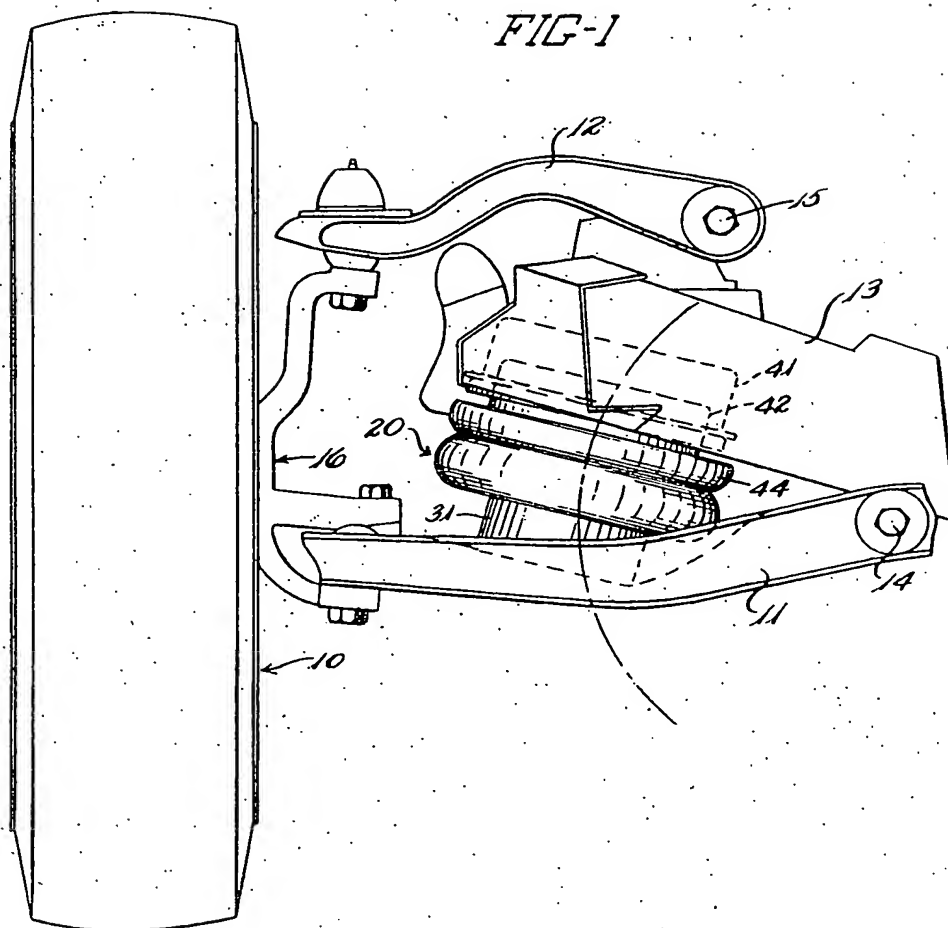


FIG-2

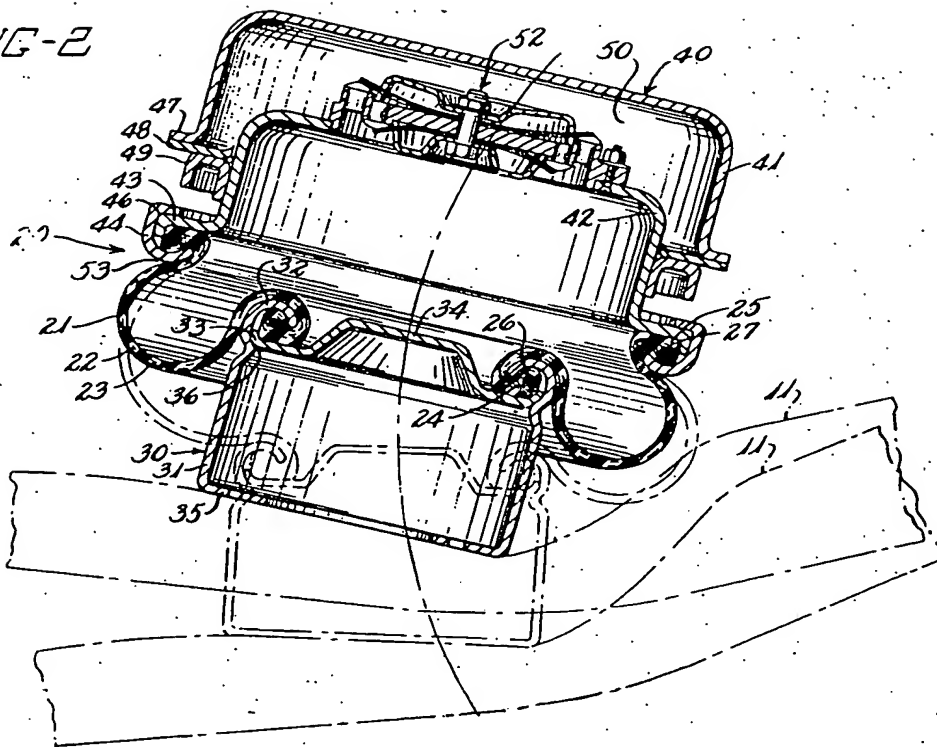


FIG-3

